

PCT/EP 03/07215
DEC 2004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 SEP 2003

WIPO

PCT

EP03/07215

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 31 348.2
Anmeldetag: 11. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE
Bezeichnung: Mehrstufengetriebe
IPC: F 16 H 3/66

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. November 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

Mehrstufengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufenge-
5 triebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetrie-
be für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patent-
anspruchs 1.

Automatgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, um-
15 fassen nach dem Stand der Technik Planetensätze, die mit-
tels Reibungs- bzw. Schaltelementen wie etwa Kupplungen und
Bremsen geschaltet werden und üblicherweise mit einem einer
Schlupfwirkung unterliegenden und wahlweise mit einer Über-
brückungskupplung versehenen Anfahrelement wie etwa einem
15 hydrodynamischen Drehmomentwandler oder einer Strömungs-
kupplung verbunden sind.

Ein derartiges Getriebe geht aus der EP 0 434 525 A1
hervor. Es umfasst im wesentlichen eine Antriebswelle und
20 eine Abtriebswelle, die parallel zueinander angeordnet
sind, einen konzentrisch zur Abtriebswelle angeordneten
Doppelplanetenradsatz und fünf Schaltelemente in der Form
von drei Kupplungen und zwei Bremsen, deren wahlweise Sper-
rung jeweils paarweise die verschiedenen Gangübersetzungen
25 zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bestimmt.
Hierbei weist das Getriebe einen Vorschaltradsatz und zwei
Leistungswege auf, so dass durch das selektive paarweise
Eingreifen der fünf Schaltelemente sechs Vorwärtsgänge er-
zielt werden.

30 Hierbei werden bei dem ersten Leistungsweg zwei Kupp-
lungen zur Übertragung des Drehmomentes vom Vorschaltrad-
satz zu zwei Elementen des Doppelplanetenradsatzes benö-

tigt. Diese sind in Kraftflussrichtung im wesentlichen hinter dem Vorschaltradsatz in Richtung Doppelplanetenradsatz angeordnet. Bei dem zweiten Leistungsweg ist eine weitere Kupplung vorgesehen, die diesen mit einem weiteren Element des Doppelplanetenradsatzes lösbar verbindet. Hierbei sind die Kupplungen derart angeordnet, dass der Innenlammelen-träger den Abtrieb bildet.

Des weiteren ist aus der Druckschrift US 6,139,463 ein kompaktes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere für ein Kraftfahrzeug bekannt, welches zwei Planetenradsätze und einen Vorschaltradsatz sowie drei Kupplungen und zwei Bremsen aufweist. Bei diesem bekannten Mehrstufengetriebe sind bei einem ersten Leistungsweg zwei Kupplungen C-1 und C-3 zum Übertragen des Drehmoments vom Vorschaltradsatz zu den beiden Planetenradsätzen vorgesehen. Hierbei ist der Außenlamellenträger bzw. die Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der Kupplung C-3 mit einer ersten Bremse B-1 verbunden. Zudem ist der Innenlamellenträger der dritten Kupplung C-3 mit der Zylinder- bzw. Kolben- und Druckausgleichsseite der ersten Kupplung C-1 verbunden, wobei der Innenlamellenträger der ersten Kupplung C-1 abtriebsseitig angeordnet ist und mit einem Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist.

Des weiteren ist aus der DE 199 49 507 A1 der Anmelderin ein Mehrstufengetriebe bekannt, bei dem an der Antriebswelle zwei nicht schaltbare Vorschaltradsätze vorgesehen sind, die ausgangsseitig zwei Drehzahlen erzeugen, die neben der Drehzahl der Antriebswelle wahlweise auf einen auf die Abtriebswelle wirkenden, schaltbaren Doppelplanetenradsatz durch selektives Schließen der verwendeten Schaltelemente derart schaltbar sind, dass zum Umschalten

von einem Gang in den jeweils nächst folgenden höheren oder niedrigeren Gang von den beiden gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement zu- oder abgeschaltet werden muss.

5

Des weiteren ist aus der DE 199 12 480 A1 ein automatisch schaltbares Kraftfahrzeuggetriebe mit drei Einsteg-Planetensätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang und mit einer Antriebs- sowie einer Abtriebswelle bekannt. Das automatisch schaltbare Kraftfahrzeuggetriebe ist derart ausgebildet, dass die Antriebswelle direkt mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist und dass die Antriebswelle über die erste Kupplung mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes und/oder über die zweite Kupplung mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbindbar ist. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetensatzes über die erste Bremse mit dem Gehäuse des Getriebes und/oder der Steg des ersten Planetensatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mehrstufengetriebe der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei dem der Bauaufwand optimiert wird und zudem der Wirkungsgrad in den Hauptfahrgängen hinsichtlich der Schlepp- und Verzahnungsverluste verbessert wird. Zudem sollen bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe geringe Momente auf die Schaltelemente und Planetensätze wirken sowie die Drehzahlen der Wellen, Schaltelemente und Planetensätze möglichst gering gehalten werden. Des weiteren soll

die Anzahl der Gänge sowie die Getriebespreizung erhöht werden.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10 Demnach wird ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise vorgeschlagen, welches eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle aufweist, welche in einem Gehäuse angeordnet sind. Des weiteren sind zumindest drei Einstegplanetensätze, mindestens sieben drehbare Wellen sowie zumindest sechs Schaltelemente, umfassend Bremsen und
15 Kupplungen, vorgesehen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, sodass vorzugsweise sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind.

20

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist bei dem Mehrstufenschaltgetriebe vorgesehen, dass der Antrieb durch eine Welle erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes verbunden ist und dass der Abtrieb über eine
25 Welle erfolgt, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes verbunden ist. Des weiteren ist bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe vorgesehen, dass eine weitere Welle ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, dass eine weitere Welle ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes verbunden ist, dass eine andere Welle ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbunden ist, dass eine
30

weitere Welle ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes verbunden ist, und dass eine weitere Welle ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes verbunden ist, wobei die Planetensätze mit Wellen und Schaltelementen gekoppelt sind. Hierbei kann erfindungsgemäß die mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes verbundene Welle mit dem Sonnenrad oder dem Steg des zweiten Planetensatzes verbunden sein, wobei dementsprechend die eine weitere mit dem zweiten Planetensatz verbundene Welle mit dessen Steg bzw. Sonnenrad verbunden ist.

Der erste und der dritte Planetensatz sind erfindungsgemäß als Minus-Planetensätze ausgebildet; der zweite Planetensatz ist ein Plus-Planetensatz.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Mehrstufengetriebes ergeben sich geeignete Übersetzungen sowie eine erhebliche Erhöhung der Gesamtspreizung des Mehrstufengetriebes, wodurch eine Verbesserung des Fahrkomforts und eine signifikante Verbrauchsabsenkung bewirkt werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eignet sich für jedes Kraftfahrzeug, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge und für Nutzkraftfahrzeuge, wie z. B. Lastkraftwagen, Busse, Baufahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Gleiskettenfahrzeuge und dergleichen.

Darüber hinaus wird mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe durch eine geringe Anzahl an Schaltelementen, vorzugsweise vier Kupplungen und zwei Bremsen, der Bauaufwand erheblich reduziert. In vorteilhafter Weise ist es mit dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe möglich, ein Anfahren mit einem hydrodynamischen Wandler, einer ex-

5 ternen Anfahrkupplung oder auch mit sonstigen geeigneten
externen Anfahrelementen durchzuführen. Es ist auch denk-
bar, einen Anfahrvorgang mit einem im Getriebe integrierten
Anfahrelement zu ermöglichen. Vorzugsweise eignet sich ein
Schaltelement, welches im ersten Gang und in den Rückwärts-
gängen betätigt wird.

7 Darüber hinaus ergibt sich bei dem erfindungsgemäßen
Mehrstufengetriebe ein guter Wirkungsgrad in den Hauptfahr-
gängen bezüglich der Schlepp- und Verzahnungsverluste.

15 Des weiteren liegen geringe Momente in den Schaltele-
menten und in den Planetensätzen des Mehrstufengetriebes
vor, wodurch der Verschleiß bei dem Mehrstufengetriebe in
vorteilhafter Weise reduziert wird. Ferner wird durch die
geringen Momente eine entsprechend geringe Dimensionierung
ermöglicht, wodurch der benötigte Bauraum und die entspre-
chenden Kosten reduziert werden. Darüber hinaus liegen auch
geringe Drehzahlen bei den Wellen, den Schaltelelementen und
20 den Planetensätzen vor.

25 Außerdem ist das erfindungsgemäße Getriebe derart kon-
zipiert, dass eine Anpassbarkeit an unterschiedliche Trieb-
strangausgestaltungen sowohl in Kraftflussrichtung als auch
in räumlicher Hinsicht ermöglicht wird.

30 Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen
beispielhaft näher erläutert.
In diesen stellen dar:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bevorzugten
Ausführungsform eines erfindungsgemäßen
Mehrstufengetriebes;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes und

5 Fig. 3 ein Schaltschema für das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 und Fig. 2.

In den Fig. 1 und 2 ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe mit einer Antriebswelle 1 (An) und einer Abtriebswelle 2 (Ab) dargestellt, welche in einem Gehäuse G angeordnet sind. Es sind drei Einsteg-Planetensätze P1, P2, P3 vorgesehen. Hierbei sind der erste Planetensatz P1 und der dritte Planetensatz P3 als Minus-Planetensätze ausgebildet; der erste Planetensatz P1 ist gemäß der Erfindung als Plus-Planetensatz ausgebildet.

Wie aus den Fig. 1 und 2 ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03, 04 sowie vier Kupplungen 14, 26, 36, und 57 vorgesehen.

Mit den Schaltelementen ist ein selektives Schalten von sieben Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang realisierbar. Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe weist gemäß Fig. 1 insgesamt sieben drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7.

Erfindungsgemäß ist bei dem Mehrstufengetriebe gemäß Fig. 1 vorgesehen, dass der Antrieb durch die Welle 1 erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist. Der Abtrieb erfolgt über die Welle 2, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Des weiteren ist die Welle 3 ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3 und die Welle 4 ist

ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden. Darüber hinaus ist die Welle 5 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden. Die weitere drehbare Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 verbunden, wobei die Welle 7 ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebe ist die Welle 3 durch die Bremse 03 und die Welle 4 durch die Bremse 04 an das Gehäuse G ankoppelbar. Die Kupplung 14 verbindet die Welle 1 und die Welle 4 lösbar miteinander; die Welle 2 und die Welle 6 sind über die Kupplung 26 lösbar miteinander verbindbar. Des weiteren verbindet die Kupplung 36 die Wellen 3 und 6 und die Kupplung 57 die Wellen 5 und 7 lösbar miteinander.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gezeigt. Der einzige Unterschied gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, dass die Welle 5 mit dem Steg des zweiten Planetensatzes P2 und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist und dass die Welle 6 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden ist.

In Fig. 3 ist ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes gemäß den Fig. 1 und 2 dargestellt. Dem Schaltschema können die jeweiligen Übersetzungen i der einzelnen Gangstufen und die daraus zu bestimmenden Stufensprünge ϕ beispielhaft entnommen werden. Des weiteren kann dem Schaltschema entnommen werden, dass bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden werden, da zwei

benachbarte Gangstufen jeweils zwei Schaltelelemente gemeinsam benutzen.

Für den ersten Gang sind die Bremse 04 und die Kupplungen 36 und 57 aktiviert. Der zweite Gang ergibt sich aus der Bremse 03, der Bremse 04 und der Kupplung 57 und der dritte Gang aus den Kupplungen 36, 57 und der Bremse 03. Beim vierten Gang sind die Kupplungen 26 und 57 sowie die Bremse 03 aktiviert. Gemäß Fig. 3 ergibt sich der fünfte Gang durch Schließen der Kupplungen 14 und 57 und der Bremse 03; der sechste Gang erfordert die Kombination der Kupplungen 14, 26 und der Bremse 03. Für den siebten Gang sind die Kupplungen 14, 26 und 57 erforderlich, während sich der Rückwärtsgang durch Schließen der Bremse 04 und der Kupplungen 26 und 57 ergibt.

Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um zwei Wellen gegebenenfalls zu verbinden.

Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb vorzugsweise für Quer-, Front-Längs-, Heck-Längs- oder Allradanordnungen auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der Antriebsseite oder auf der Abtriebsseite können zudem ein Achsdifferential und/oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle 1 durch ein Kupplungselement von einem Antriebs-Motor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische

sche Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetspulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrelement in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle 1 ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgen. Bevorzugt kann als Anfahrelement die Bremse 04, die sowohl im ersten Vorwärtsgang als auch im ersten Rückwärtsgang aktiviert ist, verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, eine verschleißfreie Bremse, wie z. B. ein hydraulischer oder elektrischer Retarder oder dergleichen, angeordnet sein, welches insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Des weiteren kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle, bevorzugt auf der Antriebswelle 1 oder der Abtriebswelle 2, ein Nebenantrieb vorgesehen sein.

Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein. Insbesondere können kraftschlüssige Kupplungen oder Bremsen, wie z. B. Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen, verwendet werden. Des weiteren können als Schaltelemente auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen,

wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

5 Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Die funktionalen Merkmale der Ansprüche können konstruktiv auf verschiedenartigste Weise ausgebildet sein. Der Einfachheit halber sind diese konstruktiven Ausbildungsmöglichkeiten nicht explizit beschrieben. Selbstverständlich fällt jedoch jede konstruktive Ausbildung der Erfindung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Planetensätze und der Schaltelemente an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter den Schutzzumfang der Ansprüche.

15

Bezugszeichen

	1	Welle
	2	Welle
5	3	Welle
	4	Welle
	5	Welle
	6	Welle
	7	Welle
	03	Bremse
	04	Bremse
	14	Kupplung
	26	Kupplung
	36	Kupplung
15	57	Kupplung
	P1	Planetensatz
	P2	Planetensatz
	P3	Planetensatz
20	An	Antrieb
	Ab	Abtrieb
	i	Übersetzung
	ϕ	Stufensprung
	G	Gehäuse
25		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend
5 eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse (G) angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), mindestens sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie mindestens sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 26, 36, 57), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) bewirkt, sodass sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisierbar sind, dadurch g e -
15 k e n n z e i c h n e t , dass der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, dass der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche ständig mit dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine
20 Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (5) ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3)
25 verbunden ist, dass eine Welle (6) ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (7) ständig mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch
30 eine Bremse (03) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse (G) ankoppelbar ist, eine Kupplung (14) die Welle (1) und die Welle (4) lösbar miteinander verbindet, eine Kupplung (26) die

Welle (2) und die Welle (6) lösbar miteinander verbindet,
eine Kupplung (36) die Welle (3) und die Welle (6) lösbar
miteinander verbindet und wobei eine Kupplung (57) die Wel-
le (5) und die Welle (7) lösbar miteinander verbindet.

5

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die Welle (5) ständig mit
dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohl-
rad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass
die Welle (6) ständig mit dem Steg des zweiten Planetensat-
zes (P2) verbunden ist.

15

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die Welle (5) ständig mit
dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad
des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und dass die
Welle (6) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planeten-
satzes (P2) verbunden ist.

20

4. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der
erste Planetensatz (P1) und der dritte Planetensatz (P3)
als Minus-Planetensätze ausgebildet sind und dass der zwei-
te Planetensatz (P2) als Plus-Planetensatz ausgebildet ist.

25

5. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass an
jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar
sind.

30

6. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 5, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die Freiläufe zwischen den
Wellen (1, 3, 3, 4, 5, 6, 7) und dem Gehäuse (G) vorgesehen
sind.

5

7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses
vorgesehen sind.

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass ein
Achs- und/oder ein Verteilerdifferential auf der Antriebs-
seite oder der Abtriebsseite angeordnet ist.

15

9. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden An-
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem An-
triebs-Motor trennbar ist.

20

10. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 9, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass als Kupplungselement ein
hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine
trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine
25 Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgese-
hen ist.

25

11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass
30 in Kraftflussrichtung hinter dem Getriebe ein externes An-
fahrelement, insbesondere nach Anspruch 10, anordbar ist,
wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des
Motors verbunden ist.

30

5 12. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelements des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) ständig mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist.

13. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelement die Kupplung (57) oder die Bremse (04) einsetzbar ist.

15 14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist.

15. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist.

20 16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist.

25 17. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Nebenabtrieb auf der Antriebswelle (1) oder der Abtriebswelle (2) anordbar ist.

30 18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind.

19. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.

5 20. Mehrstufengetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind.

21. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

Zusammenfassung

Mehrstufengetriebe

5

Das Mehrstufengetriebe umfasst eine Antriebswelle (1) und eine Abtriebswelle (2), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, drei Einsteg-Planetensätze (P1, P2, P3), sieben drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) sowie sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 26, 36, 57), umfassend Bremsen und Kupplungen, deren selektives Eingreifen sieben Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang realisiert, wobei der Antrieb durch eine Welle (1) erfolgt, welche ständig mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, wobei der Abtrieb über eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, wobei eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) und dem Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (5) ständig mit einem Element des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (6) ständig mit einem weiteren Element des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (7) mit dem Steg des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist, und wobei die Planetensätze (P1, P2, P3) mit Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) und Schaltelementen (03, 04, 14, 26, 36, 57) gekoppelt sind.

30

Fig. 1

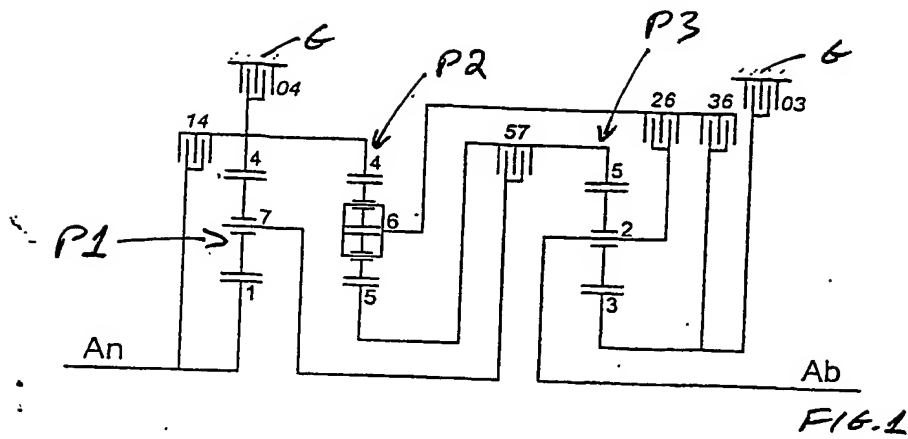


FIG. 1

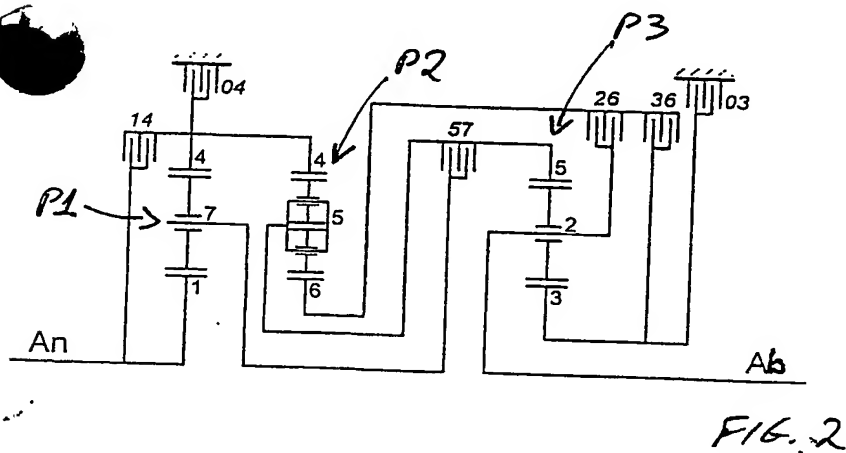


FIG. 2

Gang :	03	04	14	26	36	57	i	
1		•			•	•	7,49	φ
2	•	•				•	4,68	1,60
3	•				•	•	3,27	1,43
4	•			•		•	2,05	1,59
5	•		•			•	1,48	1,39
6	•		•	•			1,21	1,22
7			•	•		•	1,00	1,21
R		•		•		•	-4,03	0,54
								7,49

FIG. 3